

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-258046
 (43)Date of publication of application : 08.10.1993

(51)Int.Cl. G06F 15/62

(21)Application number : 04-357199 (71)Applicant : XEROX CORP
 (22)Date of filing : 22.12.1992 (72)Inventor : MACKINLAY JOCK D
 ROBERTSON GEORGE G

(30)Priority

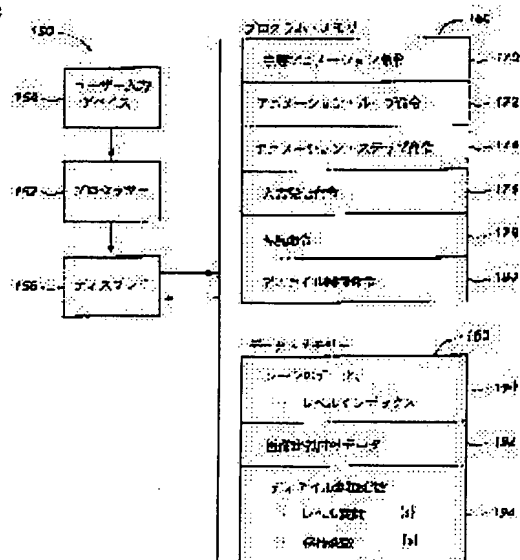
Priority number : 91 814138 Priority date : 30.12.1991 Priority country : US

(54) SYSTEM OPERATING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it selectable so that details where one scene is displayed can be matched by using reproduction speed data.

CONSTITUTION: A detail control variable 194 contains a level variable which is called 'level' and a hold variable which is called 'held speed' and 'continuous action' and each time an animation step indication 174 is called, each step is executed. Then, it is determined whether or not the reproduction speed is too slow by contrasting 'current speed' with 'held speed', and when the reproduction speed is too slow, 'continuous action' is set to the value of 'simplification' so as to simplify the level of the details, 'level' is gradually increased (increment) so as to indicate a next simpler detail level, and the value of 'hold speed' is not varied. Further, it is confirmed whether 'level' is gradually increased above 'maximum' as the level of the simple details and then 'level' is set equal to 'maximum (MAX)'.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3238969

[Date of registration] 05.10.2001

[Number of appeal against examiner's decision of

BEST AVAILABLE COPY

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-258046

(43)公開日 平成5年(1993)10月8日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 6 F 15/62

識別記号

3 4 0

庁内整理番号

8125-5L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 16 頁)

(21)出願番号 特願平4-357199

(22)出願日 平成4年(1992)12月22日

(31)優先権主張番号 8 1 4 1 3 8

(32)優先日 1991年12月30日

(33)優先権主張国 米国(U S)

(71)出願人 590000798

ゼロックス コーポレーション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14644

ロチェスター ゼロックス スクエア

(番地なし)

(72)発明者 ジョック ディー。マッキンレイ

アメリカ合衆国 94303 カリフォルニア

州 パロ アルト ロス ロード 3240

(72)発明者 ジョージ ジー。ロバートソン

アメリカ合衆国 94303 カリフォルニア

州 パロ アルト アレン コート 774

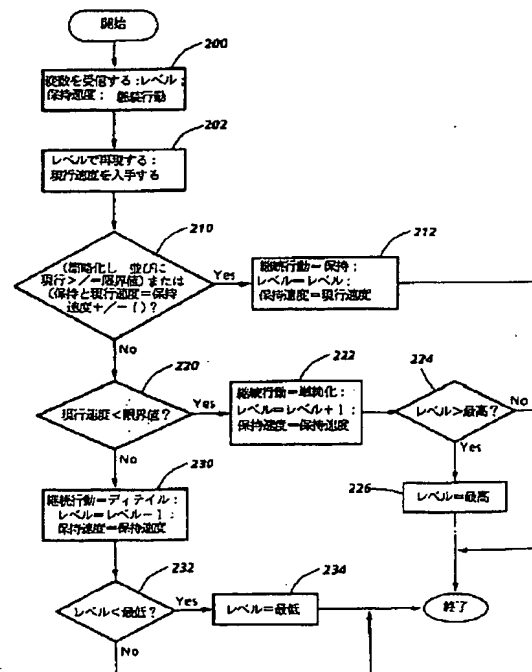
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外2名)

(54)【発明の名称】 システム作動方法

(57)【要約】

【目的】 会話形のアニメーションに使用するシステムの作動方法において、或シーンが表示されるディテイル(細部-detail)を適合できるように選択する。

【構成】 ボックス220におけるステップは、「現行速度」を「保持速度」に対比することによってその再現速度が遅すぎるかどうかを決定する。遅すぎる場合には、ディテイルのレベルは単純化されるべきであり、従ってボックス222におけるステップは「継続行動」を「単純化」の値に設定し、次のより単純なディテイルのレベルを指示するために「レベル」を漸増(インクリメント)し、「保持速度」の値は変化させない。ボックス224におけるステップは、「レベル」が最も単純なディテイルのレベルである「最大」より上に漸増されているかを確認し、ボックス226におけるステップは「レベル」を「最大(Max)」と等しくなるよう設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスプレーと、

一組のシーンを定義づけるシーンデータを格納するメモリと、

そのメモリ内のシーンデータにアクセスするために接続され、更に画像を表示するディスプレイを制御するために接続されたプロセッサと、

を備えるシステムを作動する方法であって、

前記方法が一連の再現ステップを含み、前記再現ステップの各々が、各画像を定義付けるデータを定義付ける各画像を生成するためにシーンデータを使用するサブステップと、

それぞれの画像を定義付けるデータによって定義付けられる通り各画像を表示するためにディスプレイを制御するサブステップと、

シーンデータを使用するサブ・ステップが実施される速度を指示する各再現速度データを得るサブステップと、画像のディテールを制御して使用するための各ディテール制御データを得るために各再現速度データを使用するサブステップと、

を含み、

前記方法は更に、複数の通信ステップを備え、各通信ステップは、再現ステップの各先行する再現ステップの1つと再現ステップの各後続の再現ステップの1つとの間でデータを通信し、各通信ステップがその後続の再現ステップの間アクセスのために前記メモリにその先行する再現ステップの夫々のディテール制御データを記憶するサブ・ステップを含み、

各先行する再現ステップのディテール制御データは、プロセッサが指示されたディテールを有する画像の表示を維持するかどうかを決定するために使用することの出来る一つの映像と夫々の維持情報を表示するディテールを指示する夫々のディテール情報を含み、シーンデータを使用する夫々の後続のステップのサブ・ステップは、夫々の画像を定義付けるデータを生成するに当たって先行する再現ステップのディテール情報を使用するサブ・ステップを含み、それぞれの再現スピードデータを使用する夫々の後続のステップのサブ・ステップが夫々のディテール制御データを得るに当たって先行する再現ステップの維持情報を使用するサブ・ステップを含む、ことよるなるシステム作動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、或シーンが表示されるディテール（細部-detail）を適合できるように選択する会話形のアニメーション技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在のシーンの再現時間の推定として従前のシーンの再現時間を使うことによって或レベルのディテールを適合可能に選択するアニメーション技術が提

案されている。所定のディテールのレベルでのシーンの再現時間は、或映像が表現できるようにそのレベルの詳しさ（ディテール）でその映像を定義付けるデータを得るのに必要な時間です。従前のシーンと現在のシーンが時には似ているので、所定のレベルの詳しさでの従前のシーンの再現時間は、時として、同じレベルの詳しさで現在のシーンの再現時間の良好な推定を提供する。シーンは幾つかの潜在的なレベルの詳しさで定義することができる。スムーズなアニメーションに関して、或シーンが余りにゆっくりと再現される場合には、次のシーンに関しては、それほど詳細でないレベルを選ぶことができる。スムーズなアニメーションに必要以上の早さで、あるシーンが再現される場合には、より詳細なレベルを次のシーンに関して選ぶことができる。この様にあるレベルの詳細さを決定することは、アニメーションの速度に影響することのある追加の計算を伴うことなく、生き生きとした描写のシーンを表現する如何なる機械に関しても一切の再現技術に適用することができる。

【0003】

【課題を解決するための手段】 本発明の一つの態様は、前記の適合可能なアニメーション技術における基本的な問題を扱う。従前のシーンの再現時間が次のシーンのディテールに影響するので、アニメーションは詳細な光景（view）と単純な光景との間で変動（oscillation）や振動する。その様な変動は対象となるディテールの点滅として現れ、見る者にとって極めて気付きやすい。

【0004】 この態様は更に、その変動の問題を軽減する技術の発見に基づく。この技術は、一シーンが再現される詳細さを、幾つかのアニメーション・サイクルの間、維持するために使うことができる。

【0005】 アニメーションのサイクルを実施しているプロセッサは、詳細な（ディテール）制御データを記憶したり、検索したりすることによって、サイクルとサイクルの間で情報をやり取りする。一つのサイクルはその再現速度を示すデータを得て、詳細さの制御データを得るためにその再現速度のデータを用いる。次のサイクルがアクセスして、映像を再現するに当たって、及び、その次のサイクルのために詳細な制御データを記憶するに当たって詳細な制御データを使うことの出来るように、詳細な制御データが記憶される。該当する場合には、あるサイクルの詳細さの制御データは、前のサイクルによって記憶されたそれと同一とする事ができ、その場合には、記憶された詳細な制御データを変えずにそのまま残すことができる。

【0006】 ディテール制御データは、指示されたディテールによって表現技法を維持するかどうかを決定するのに使用するための画像と保守情報を表現するディテールを指示する詳細な情報を含む。例えば、各シーンは予め割り当てられたレベルの多数のディテールを持つことができ、その結果、ディテール情報は、数値識別子と言

った詳細なレベルの識別子となり得る。保守情報は、指示されたレベルが維持されること、指示されたディテールのレベルで先行する画像を再現する速度、又は、その指示されたレベルを維持するかどうか決定するのに使用されるその他の情報を指示することができる。

【0007】ディテイルは前記の方法で維持される一方では、ディテイルを維持し続けることを不適切にする事由が生じることがある。例えば、或シーンはユーザー信号に反応して変化することがある。

【0008】この問題は再現速度データを使うことによって解決することができる。例えば、その速度が満足なアニメーションのための限界(しきい値)速度よりも遅いかどうかと決めるために現在のアニメーション・サイクルの再現速度データを使うことができる。その場合には、上記のしきい値(限界値)より上へその速度を持って行くために次のアニメーション・サイクルでディテイルを減らすことができる。他方では、現在のサイクルの再現速度がしきい値よりも遅くなく、しきい値よりも遅くなかった従前のアニメーション・サイクルの再現速度より上である場合には、しきい値に近い速度を見つけた

す為にディテイルを増加することができる。
【0009】ある画像が表現されるディテイルが、先行する画像が表現されたディテイルより下である時には、その画像が継続的により少ない詳細さで表示され続けるように、ディテイル制御データが記憶されることができる。例えば、ディテイルのレベルの識別子は、そのレベルが先行するアニメーション・サイクルで再現された速度を指示する再現速度データと共に記憶されることができる。それに引き続くアニメーション・サイクルは同じディテイルのレベルで或画像を表現することができ、その再現速度が先行するサイクルの再現速度とほぼ同じである場合には、そのディテイルのレベルを維持するためにそのディテイル制御データをそのまま残すことができる。その技術を実行する指示命令は、ソフトウェア製品の中に含めることができる。その様な指示事項は会話形のアニメーションのシーケンスを生じるプロセッサによって、次に実行することもできる。同様に、その技術を実行する機械はその様な指示命令、並びに、それらを実行するプロセッサを含むことができる。

【0010】また、本発明はディスプレイと、一組のシーンを定義づけるシーンデータを格納するメモリと、そのメモリ内のシーンデータにアクセスするために接続され、更に画像を表示するディスプレイを制御するために接続されたプロセッサと、を備えるシステムを作動する方法であって、前記方法が一連の再現ステップを含み、前記再現ステップの各々が、各画像を定義付けるデータを定義付ける各画像を生成するためにシーンデータを使用するサブステップと、それぞれの画像を定義付けるデータによって定義付けられる通り各画像を表示するためにディスプレイを制御するサブステップと、シ

ーンデータを使用するサブ・ステップが実施される速度を指示する各再現速度データを得るサブステップと、画像のディテイルを制御にて使用するための各ディテイル制御データを得るために各再現速度データを使用するサブステップと、を含み、前記方法は更に、複数の通信ステップを備え、各通信ステップは、再現ステップの各先行する再現ステップの1つと再現ステップの各後続の再現ステップの1つとの間でデータを通信し、各通信ステップがその後続の再現ステップの間アクセスのために前記メモリにその先行する再現ステップの夫々のディテイル制御データを記憶するサブ・ステップを含み、各先行する再現ステップのディテイル制御データは、プロセッサが指示されたディテイルを有する画像の表示を維持するかどうかを決定するために使用することの出来る一つの映像と夫々の維持情報を表示するディテイルを指示する夫々のディテイル情報を含み、シーンデータを使用する夫々の後続のステップのサブ・ステップは、夫々の画像を定義付けるデータを生成するに当たって先行する再現ステップのディテイル情報を使用するサブ・ステップを含み、それぞれの再現スピードデータを使用する夫々の後続のステップのサブ・ステップが夫々のディテイル制御データを得るに当たって先行する再現ステップの維持情報を使用するサブ・ステップを含む、ことよりなる。

【0011】

【実施例】

A一般の特徴

図1から図3は本発明の一般的な特徴を図示する。図1は、アニメーション表現技法における変動がどの様に発生し、更に、回避できるかを示す。図2は変動を避けるに当たっての一般的なステップを示す。図3は、変動を避けるために連続的な一対のアニメーション・サイクルとそれらの間で連絡されるディテイル制御データを示す。

【0012】図1における表現技法のシーケンスは両方とも詳細な画像10で始まり、そこでは家12は透視図で表現され、追加的なディテイルと共にドア、3つの窓、及び、煙突を含む。詳細な(ディテール)画像10は、しかしながら、相対的に長い再現時間を必要とし、再現時間が非常に長くなるため、効果的なアニメーションは不可能になる。

【0013】詳細な画像10の再現時間が長すぎると決定した後で、前記適応技術は、次に、単純な画像20を表示し、そこにおいては家22は輪郭でのみ表現される。その簡略性のため、画像20は相対的に短い再現時間を必要とする。

【0014】適応技術は、それが効果的なアニメーションを示すに充分なだけ迅速に再現することのできない画像に到達するまで、漸増的に更に詳細な画像を表現することができる。家32がドアと窓の輪郭を含むので画像

30は画像20より詳細さを持つ。家42が二つの窓におけるガラス板の輪郭を含むので、画像40は画像30より詳細さを持つ。

【0015】画像40は効果的なアニメーションを生じるに充分なだけ迅速には図形的に再現することはできない。従って、適応技術は次に画像50を表現し、そこでは家52は画像30における家32と同じ詳細さを持つ。画像50が画像40よりも単純なので、それは効果的なアニメーションに充分なだけの速さで再現することができる。

【0016】前記の適応技術は、次にはその家62が画像40における家42と同じ詳細さのある状態で画像60を表現する。次に、画像60は充分迅速には再現できないので、それは、その家72が画像50における家52と同じ詳細さのある状態で画像70を表現する。即ち、前記の技術は単純な画像と詳細な画像の間で変動を開始する。図1は殆ど似たディテイルを持つ画像と画像の間での変動を図解するが、変動は更に実質的に異なるディテイルを持つ画像と画像の間でも起こる。

【0017】変動を避けるために、本発明の技術は、代わりに画像50における家52と同じ詳細さである家82による画像80を表現する。次に、それは家82と同じ詳細さを持つ家92による画像90を表現する。即ち、変動は、充分迅速に再現することの出来ない画像よりも単純な画像を表現し続けることによって避けることができる。適応技術がその様な画像に到達する一つの方法は、より詳細な画像から単純な画像へと移ることによる。この様に、本技術は変動を避けながらより単純なレベルへと動き、次にそのレベルで継続することができる。

【0018】図2は本発明の技術を実行するアニメーション・ループにおける一般的なステップを示す。ボックス100におけるステップは、現在のディテイルでシーンを再現し、それは、ループの先行する反復から受信されるディテイル情報によって指示することができる。再現ステップは、現行のディテイルを有する画像を定義づけるデータを生じ、この画像はボックス100の一部として、或いは、アニメーション・ループにおける他の適当な地点で表現することができる。再現ステップはまた再現速度を指示するデータを入手する。

【0019】ボックス102におけるステップは、次に、再現がボックス100で実施された速度に基づいて分岐する。下記に説明するように、速度の様々な測定を行うことができ、様々な判断基準をその様な測定に適合して、その速度が遅すぎる、早すぎる、又は、受け入れ可能な範囲内であるかどうかを決定する。

【0020】その速度が早すぎる場合には、ボックス104におけるステップは現在のディテイルを増やして、その結果ボックス100の次の反復は更に詳細な画像を再現する。その速度が遅すぎる場合には、ボックス106におけるステップは現行のディテイルを少なくして、その結果ボックス100の次の反復はより少ない詳細さの画像を

再現する：ボックス106におけるステップもまた新しく定義された現行のディテイルのある画像の表現を維持するための維持情報をセーブする。その速度が受け入れ可能である場合には、ボックス108におけるステップは現行のディテイルを維持するために先行するステップからの維持情報を利用する。

【0021】ボックス104と106の間が左右対称であるため、ボックス104におけるステップもまた維持情報をセーブすることができる。ボックス108におけるステップは、次には、先行するステップのボックス104またはボックス106においてセーブされた維持情報を使用する。

【0022】図3は、情報の変動を避けるためにアニメーションのサイクルとサイクルの間でどの様に通信できるかを示す。ボックス120におけるステップはアニメーション・サイクル1の間に或画像を再現し、表現する。ボックス122におけるステップは、上述したようにディテイル情報と維持情報を含むディテイル制御データを記憶する。次には、ボックス124におけるステップは、ボックス122に記憶されたディテイル制御データにアクセスし、それを使って、アニメーション・サイクル2の間に他の画像を再現して表現する。図示されたように、図3におけるのステップは、再現ステップの延長シーケンスの一部であり、再現ステップ各連続的対間がディテイル制御データを記憶する連絡ステップである。

【0023】B. 実行

上述した一般的な特徴は、単純な画像とより詳細な画像の間での変動無しに、適応アニメーションを提供するための様々な機械を使って色々な方法で実行できる。本発明は現在、「シリコン・グラフィクス (Silicon Graphics) IRIS」のワークステーション上で実行されている。ある実例においては、再現速度は変動を避けるためのしきい値速度に関連して維持される。他の実例では、再現速度は画像の詳しさのレベルにより変化する。

【0024】1. システム特徴

図4は、前記一般的特徴を実行することの出来るシステム150の構成を示す。プロセッサ152は、マウス、キーボード、ジョイスティック、または、その他適切なユーザーの入力デバイスといったユーザー入力デバイス154から信号を受信するために接続される。プロセッサ152はまた、ディスプレイ156上での画像の表現を制御する信号を提供するために接続される。

【0025】プロセッサ152はまたプログラム・メモリー160とデータ・メモリー162にアクセスするために接続される。プロセッサ152はプログラム・メモリー160からの指示を実行し、実行中に、適切にデータ・メモリー162にアクセスする。

【0026】プロセッサ152は、アニメーション・セッションを準備するように、主なアニメーションの指示

事項170を実行する。プロセッサ152は、主要なアニメーションの指示170からの呼出に従うアニメーション・セッションのあいだ中、アニメーション・ループの指示172を繰り返して実行する。各アニメーション・サイクルはアニメーション・ステップの指示174を呼び出し、次に入力受信指示176と再現指示178を呼び出す。各アニメーション・サイクルは、また、画像が表現されるディテールのレベルを制御するように、ディテール制御指示180を呼び出す。

【0027】再現指示178の実行中に、プロセッサ152は、画像を定義づけるデータ192を生ずるように、シーンのデータ190にアクセスし、それは次にディスプレイ156を制御するのに使われる。プロセッサ152は更に、一つのディテールのレベルを維持するのに使う、一つ以上のレベルの変数と一つ以上のホールド変数を含む、ディテール制御変数194にアクセスする。プロセッサ152はまたシーンデータ190におけるレベル中のインデックスを使って、指示されたディテールレベルを有する、画像を形成する。

【0028】2. 目標範囲の実行

図5は、図4におけるシステム150において本発明がどのように実行されるかの一例を図示している。図5の技術では、ディテール制御変数194は「レベル(Level)」と呼ばれるレベル変数と、「保持速度(Hold Speed)」及び「継続行動(Last Action)」と呼ばれる保持変数を含む。アニメーション・ステップ指示174が呼び出される度に、これらは図5に示されたステップを実施する。加えて、各サイクル中のある時点で、入力受信指示176を実施することができる。図5はディテール制御指示180によって実施されるステップを含む。

【0029】各アニメーション・ステップの開始時に、ボックス200におけるステップは「レベル」、「保持速度」、及び、「継続行動」の変数を受信する。ボックス202におけるステップはその次に「レベル」により表示されるディテールレベルであるシーンを再現する。再現の速度は、再現に必要な時間を測定するなどして、測定される。測定結果は、再現速度を指示する「現行速度(Current Speed)」の変数の値を得るために使用される。

【0030】ボックス210におけるステップは、ディテールの現行レベルを保持するか否かを決定する目的で二つの部分テストを実施する。一つの部分は、「継続行動」が、前のサイクルがより単純なディテールレベルに変更になったことを示す「単純化(Simplify)」の値を持ち、「現行速度」がしきい値速度より大きいか、或いは、それに等しいかを決定する。第二の部分は、「継続行動」が、前のサイクルがディテールのあるレベルを維持することを示す「保持」の値を持ち、「現行速度」が「保持速度」の定数 δ の範囲内であるか

どうかを決定する。

【0031】テストの何れかの部分が満たされた場合には、ボックス212におけるステップは「保持」の値を表示するように「継続行動」を設定し、同じ値で「レベル」を維持し、「保持速度」を「現行速度」の値に設定するように、そのレベルを保持することができる。所定の「レベル」のアニメーション速度が特に「シリコン・グラフィックスIRIS」のワークステーションと言った多重処理システム上で変動するので、定数 δ はボックス210において使われる。その様な変動は「保持速度」と「現行速度」の間の不均衡を生じさせることができる。従って、定数 δ は比較が続けられる限り、わずかに大きな間隔を提供する。

【0032】ボックス210におけるテストの何れの部分も満たされない場合には、ボックス220におけるステップは、「現行速度」を「保持速度」に対比することによってその再現速度が遅すぎるかどうかを決定する。遅すぎる場合には、ディテールのレベルは単純化されるべきであり、従ってボックス222におけるステップは「継続行動」を「単純化」の値に設定し、次のより単純なディテールのレベルを指示するために「レベル」を漸増(インクリメント)し、「保持速度」の値は変化させない。ボックス224におけるステップは、「レベル」が最も単純なディテールのレベルである「最大」より上に漸増されているかを確認し、ボックス226におけるステップは「レベル」を「最大(Max)」と等しくなるよう設定する。

【0033】再現速度が遅すぎず、そのレベルが維持されていない場合には、再現速度は必要より早くなり得る。従って、ボックス230におけるステップは「継続行動」を「ディテール」の値に設定し、次のより詳しいレベルを指示するために「レベル」を漸増し、「保持速度」の値は変更しない。数サイクル繰り返された場合には、ボックス230におけるステップは、前記の如く、それが保持に導くことが出来るように、単純化することが必要になるまで、その画像をより詳しく(ディテール)する。ボックス232におけるステップが、そのレベルが最も詳しいレベルである「最低(Min)」より下に漸減されていると決定した場合には、ボックス234におけるステップは「レベル」を「最低」と等しくなるよう設定する。

【0034】要するに、図5の実行は、その再現速度がしきい値より上である場合には簡略化することから結果的に生じるディテールのレベルを維持し、その再現速度が充分により早くなる場合にはしきい値により近い満足な再現速度を有するより詳しいレベルを探索する。

【0035】3. 可変速度の実行

図6と図7は、本発明が図4におけるシステム150のようなシステムでどのように実行できるかのもう一つの実施例を示す。図6は本発明の技術で実施されるステップを

示し、図7はディテイルのレベルと再現速度が本発明の技術に従ってアニメーション・セッションの一部の間どの様に変動し得るかの一例を示す。

【0036】図6の技術においては、ディテイル制御変数194は「再現レベル(Render Level)」と呼ばれるレベルの変数と、「継続行動」、「継続レベル(Last Level)」、「継続速度(Last Rating)」、「保持レベル」、及び、「保持速度(Hold Rating)」と言われる保持変数を含む。アニメーション・ステップの指示174が呼び出される度に、これらは図6に示されたステップを実施する。加えて、各サイクル中のある地点で、入力受信の指示176を実施することができる。図6はディテイル制御指示180によって実施されるステップを含む。

【0037】各アニメーション・ステップの開始時に、ボックス250におけるステップは「再現レベル」、「継続行動」、「継続レベル」、「継続速度」、「保持レベル」、及び、「保持速度」の変数を受信する。ボックス252におけるステップは、次に「再現レベル」によって指示されるディテイルのレベルで或シーンを再現する。再現の速度は、再現に必要な時間を測定すること等によって測定される。測定結果は、再現速度を指示する、変数「現行速度」の値を得るために使用される。

【0038】図6の技術は、「再現レベル」、「継続レベル」及び「保持レベル」と言ったディテイルのレベルに関して、並びに、「現行速度」、「継続速度」及び「保持速度」のような再現速度に対して単一のディテイル/速度の尺度を採用している。これにより、アニメーションの创作者はディテイルのレベルを規定するに当たって、希望する再現速度を黙示的に規定することができる。図6の技術は、ディテイルのレベルと再現速度が同じである安定状態を探索する。下記の説明では、「より簡潔な/より遅い」及び「もっと詳しい/もっと早い」と言った用語は、ディテイル/速度の尺度(スケール)に沿っての二つの方向にそれぞれ関係する。

【0039】ディテイル/速度の尺度の速度側は、知覚的考慮に基づいて得ることができる。典型的には、人々は一秒当たり50フレーム前後の滑らかなアニメーション、並びに、一秒当たり半フレーム前後の極度に分離されたアニメーションを知覚し、それは会話形用途(アプリケーション)においては大変な苦痛となり得る。例えば、映画は一秒当たり48のフレームの効果的な速度を生ずるように、シャッターを使って一秒当たり24個の個別フレームの速度で上映される。満足なアニメーションに結果的になる実際のしきい値速度は、再現されるシーンの中の各物体の視角、各物体の速度、ユーザーの会話の精密さの要求条件及び、用途の要求条件といった追加的な要因に依存するが、これらの追加的な要因の幾つかは無視できる。

【0040】満足な速度の尺度は、再現時間に100を掛けて、積のベース2の対数を取ることによって得ること

ができる。100の係数で位取りした結果として、一秒当たり50のフレームを生じる一サイクル当たり0.02秒の再現時間は値1を持つ。速度の尺度は、一秒当たり0.19のフレームを生じる一サイクル当たり5.25秒の再現時間から得られた最大値9へと上の方に伸ばすことができる。ディテイル/速度の尺度に関する1から3の値は、早い再現時間と詳細にされた画像を指示し、一方、7から9の値は遅い再現時間と単純な画像を指示する。

【0041】対数的な速度の尺度の使用はある種の利点を持つ。アニメーション速度の主體的評価が対数的となる傾向のあることが、非公式な実験で提案されている。加えて、会話形アニメーションの開発者達は、それが直感的な距離を与えるので理解し易い、1から9の値のその様な尺度を見つけ出すであろう。

【0042】ボックス260におけるステップは、「再現レベル」が「保持レベル」に等しく、「現行速度」が「保持速度」の定数δ以内にあるか、否かを決定する。そうである場合には、そのレベルを保持することができ、その結果ボックス262におけるステップは「保持」の値を指示するように「継続行動」を設定し、「再現レベル」を同じ値で維持する。所定の「再現レベル」の場合のアニメーション速度が特に「シリコン・ブラフィクスIRIS」のワークステーションのような多重処理システム上で変動することがあるので、定数δはボックス260において使用される。「現行速度」がディテイル/速度の尺度における間隔の端部近くにある時には、その様な変動は「保持速度」と「現行速度」の間で不均等性を生じる可能性がある。従って、定数δは比較が続けられる限り、わずかに大きな間隔を提供する。

【0043】ボックス270におけるステップは、「再現レベル」が「現行速度」よりも単純でより遅いか否かを決定し、その場合には、再現速度はそのディテイルのレベルにとって適切なものよりも早い。そうである場合には、ボックス272におけるステップは、「継続行動」が「保持」の値を持つかどうか、或いは、「再現レベル」が「保持レベル」に等しいかどうかを決定する。これらの条件の一つが満たされた場合には、ボックス274におけるステップは最も詳しいディテイルのレベルを指示する値であるゼロに「保持レベル」を設定する。或シーンがユーザーの会話を通じて単純化されたときには、これがボックス262におけるステップによる不適切な保持を防止する。最後に、ボックス276におけるステップは、「更に詳細な(More Detailed)」値を指示するように「継続行動」を設定し、次により詳しいレベルを指示するように「再現レベル」を漸増する。

【0044】ボックス280におけるステップは、「再現レベル」が「現行速度」よりも詳しくより早いかな否かを決定し、その場合には、再現速度はそのディテイルのレベルにとって適切なものよりも遅い。そうである場合には、ボックス282におけるステップは、「継続行動」が

「より詳細な」値を持つかどうかをボックス276 から決定する。そうである場合には、潜在的な変動を回避するために、ボックス284におけるステップが「保持レベル」を「継続レベル」に、「保持速度」を「継続速度」に設定する。しかし、「継続行動」が「より詳細な」値を持たない場合には、ボックス286 におけるステップがボックス274 における通り「保持レベル」をゼロに設定する。これがボックス262 における不適切な保持を防止する。何れの場合でも、ボックス288 におけるステップは「より単純な」値を指示するように「継続行動」を設定し、「再現レベル」を「現行速度」の値に変える。

【0045】最後に、「再現レベル」が「現行速度」よりも詳細でより早い状態、及び、より単純でより遅い状態の何れでもないことをボックス270 と280 におけるステップが決定した場合には、「再現レベル」と「現行速度」は等しくなければならない。従って、ボックス290 におけるステップは「等しい (Equal)」値を指示するように「継続行動」を設定し、「再現レベル」をその現行の値に維持し、「再現レベル」を指示するように「保持レベル」を、並びに、「現行速度」を指示するように「保持速度」を更新する。此のステップは、「再現レベル」によって指示されたディテールのレベルにおいて一連の再現を開始することができる。

【0046】図6におけるボックス262, 276, 288 及び290 のステップもまた「継続レベル」を「再現レベル」の値に、並びに、「継続速度」を「現行速度」の値に更新することを含むことができる。これで、アニメーションのサイクルは終了する。

【0047】図6における技術は多くの方法で変更することができる。例えば、再現速度の測定は全体の再現時間を測定することによって、作動サンプルに必要な時間を測定することによって、或いは、その他の適当な方法によって得ることができる。異なる変数をサイクル間で通信したり、又は、詳細制御データをサイクル間で、コード化した形で通信したりと言ったように、違った方法で受け渡すことができる。ディテールレベルと再現速度は別々の尺度上に置くことが出来、その結果再現速度に関する決定はより複雑な比較に基づかせることができる。ディテールを維持することを停止する決定は、ディテールが維持されてきたあいだの、サイクル数を考慮に入れてもよい。

【0048】シーンまたは視点において変更の無い静的なシーン間、再現レベルを最も詳細なレベルに維持することができる。更に、進歩的な精密技術を静的シーンに適用することができ、そこではそのシーンは上昇するディテールのレベルで複数回再現される。進歩的な精密技術は、バーグマンら (Bergman, L. Fuchs, E. 及び, Spack, S.) の著作、「適合精密化による映像の再現 (Image rendering by adaptive refinement)」、SIGGRAPH '86 (Dallas, TX) 議事録、「コンピューター・グラフィ

クス」第20巻、No. 4 (1986年8月刊行) 29-34 頁に掲載されている。

【0049】図7は一連のアニメーションのサイクルのグラフであり、図6におけるステップの幾つかの効果を図示する。各サイクルに関して、黒色円 (中実円) はボックス250 に受信された「再現レベル」の値を示す。白色円 (中空円) はボックス250 に受信された「保持レベル」の値を示す。白色方形 (中空方形) はボックス250 に受信された「保持速度」の値を示す。ボックス250 に受信された「継続行動」の値は、各サイクルに先行する線の下言葉 (wordma又はwords) によって示される。黒色方形 (中実方形) はボックス252 において得られる「現行速度」の値を示す。各サイクルに対して「継続レベル」と「継続速度」の値は、直前に先行するサイクルに対する「再現レベル」と「現行速度」の値に過ぎず、従って、再度示されない。

【0050】図7における「サイクル1」は、値3で「再現レベル」と「保持レベル」を以て、値2で「保持速度」を以て、及び、「保持」の値で「継続行動」を以て始まる。サイクル1におけるボックス252 のステップは、「現行速度」に対して2の値を得ており、その結果ボックス260 におけるステップは、「再現レベル」が「保持レベル」に等しく、かつ、「現行速度」が「保持速度」に等しいと結論づける。従って、ボックス262 におけるステップは「再現レベル」と「継続行動」を同じ値で維持する。

【0051】サイクル2はサイクル1と同じ値で開始するが、ボックス252 におけるステップは「現行速度」に対して5の値を得る。例えば、ユーザーがより再現しにくくするシーンにおいて変更を要求する場合には、この事態が生じることがある。

【0052】従って、サイクル2におけるボックス280 のステップは、「再現レベル」が「現行速度」より少ないことを決定する。「継続行動」が「より詳細な」値を持たないので、ボックス286 におけるステップはサイクル3に対して「保持レベル」をゼロの値に設定する。次に、ボックス288 におけるステップは「継続行動」を「より単純な」値に、並びに、サイクル3に対して「再現レベル」を「現行速度」の値である値5に設定する。

【0053】サイクル3はサイクル2によって設定された値で始まるが、ボックス252 におけるステップは、サイクル2がディテールのレベルを単純化したので「現行速度」に対して4の値を得る。従って、ボックス270 におけるステップは、「再現レベル」が「現行速度」よりも大きいことを決定する。ボックス276 におけるステップは「継続行動」を「より詳細な」値に設定し、次の詳細なディテールのレベルへと動くようにサイクル4に対する「再現レベル」を漸減 (ディクリメント) する。

【0054】サイクル4はサイクル3によって設定された値で始まるが、ボックス252 におけるステップは、

「現行速度」に対して5の値を得るので、その結果、ボックス280におけるステップは、「再現レベル」が「現行速度」より下であることを決定する。「継続行動」がサイクル3から「より詳細な」値を持つので、ボックス284におけるステップは「保持レベル」と「保持速度」を「継続レベル」と「継続速度」の現行の値へとそれぞれ更新する。次に、ボックス288におけるステップは「継続行動」を「より単純な」値に、及び、サイクル5に対する「再現レベル」を「現行速度」の値である値5に設定する。

【0055】サイクル5と6は各々、ボックス260において「保持レベル」と等しい「再現レベル」、及び「保持速度」に等しい「現行速度」を見つけ、その結果、「継続行動」は「保持」に設定され、「再現レベル」は5に維持される。次に、サイクル7においては、ボックス252は「現行速度」に対して3の値を得るので、その結果、ボックス270におけるステップは、「再現レベル」が「現行速度」よりも大きいことを決定する。サイクル6が「継続行動」を「保持」へ設定するので、サイクル7におけるボックス274のステップはサイクル8に対して「保持レベル」をゼロに設定する。次に、ボックス276におけるステップは、「継続行動」を「より詳しい」値に設定し、サイクル8に対する「再現レベル」を4の値に漸減する。

【0056】サイクル8はサイクル7によって設定された値で開始し、ボックス252におけるステップは「現行速度」に対して4の値を得る。従って、ボックス290におけるステップは「継続行動」を「同等の」値に設定し、「再現レベル」をサイクル9に対して値4に維持し、「保持レベル」を「再現レベル」に等しいサイクル9に対する値4に更新し、「保持速度」を「現行速度」に等しい値4に更新する。

【0057】サイクル9はサイクル8によって設定された値で開始し、「再現レベル」を値4に維持する一連のサイクルを開始できる。ボックス260におけるステップは「保持レベル」に等しい「再現レベル」、及び、「保持速度」に等しい「現行速度」を見つけるので、ボックス262におけるステップは「継続行動」を「保持の」値に設定して、「再現レベル」を維持する。

【0058】図7に見られるように、図6の技術は高ウォーターマーク制御器(high-watermark governor)として考えることができる。ディテイルレベルでの再現が余りに遅くなるときには、その技術は、より単純なレベルへと移行して、そのより単純なレベルを保持する。より単純なレベルでの再現をより遅くするか、又は、より早くする変化が発生した時には、その技術は保持を停止して、より一層単純なレベル、又は、より詳細なレベルの何れか適当な方へと移行する。遅い再現速度にตอบสนองして、その技術は極めて単純なレベルへと移行することができ、次に、そのレベルが再現速度に、特にその再現速

度に対して開発者によって選択されたレベルにマッチするまで、より詳細なレベルへステップできる。ユーザーによって要求される予期しないシーンと視点の変更が満足に再現され得るディテイルのレベルに影響を与えるので、会話形のアニメーションにおいて保持を停止出来ることは重要である。

【0059】4. ソフトウェア製品の特徴

図5の技術、または、図6と7の技術を実行する指示を含むソフトウェア製品(又はシステム)は、図4に図解したシステムで使うことができる。図8はその様なソフトウェア製品の一例を示す。

【0060】図8におけるソフトウェア製品350は、フロッピー・ディスク、CD-ROM、磁気テープ、又は、データを格納することの出来る他の媒体等のデータ格納媒体352を含む。媒体352は、或アニメーション設計者によって提供されるレベルインデックスを含むシーンデータ354及び、シーンデータ354に関係して実行することの出来る命令を保存する。

【0061】図8に示した実施においては、指示は負荷命令360、アニメーション・ループ命令362、アニメーション・ステップ命令364、入力受信命令366、再現命令368、並びに、ディテイル制御命令370を含む。負荷命令360の場合を除いて、これらの命令は図4に関して前記したものである。

【0062】負荷命令360は、プロセッサ152がシーンデータ354をデータ・メモリー162へロードするために実行するルーチンを含むことができる。このルーチンは、シーンデータ354の範囲内でシーンを定義するデータにアクセスするためにデータを戻す。プロセッサ152は更に、媒体352上の命令を、実行に先立って、命令メモリー160へロードできる。

【0063】C. 適用例(アプリケーション)

本発明は広範囲な種類のシーンに様々な方法で適用することができる。例えば、本発明は、フォレイら(Foley, J.D., van Dam, A., Feiner, S.K., 及び、Jughes, J. F.)の「コンピューター・グラフィックスの原理と実施(Computer Graphics — Principles and Practice)」第2版、第1057~1081頁〔1990年、アディソン・ウェズリー(Addison-Wesley)社(リーディング市、マサチューセッツ州)刊行〕記載の如き、如何なる従来のアニメーション技術を使っても利用することができるであろう。

【0064】前記の、図7に図示されたディテイル/速度の尺度を、目的物のモデルを開発するに当たり会話形アニメーションの開発者が使用することができる。ある範囲のモデルは、1と定格付けられた完全に詳細なモデル及びより高い定格化のためのより単純なモデルのレンジで、各会話形のアニメーションにおけるそれぞれの目的物のために開発することができる。開発者は特定のアニメーションに不可欠である目的物の特性及び、アニ

メーション速度を維持するに必要な時に省略することのできる特性を一般的に知っているので、開発者は異なる特性を有するモデルに定格を割り当てる困難を有さないであろう。

【0065】バーグマン (Bergman) その他の者たちによる上に引用した文献は、ある物体 (目的物) が異なるディテイルのモデルの範囲をどの様に持つことが出来るかを図示している。更に、クラーク (Clark, J.H.) は、「可視表面のアルゴリズムに関する階層幾何的モデル (Hierarchical Geometric Models for Visible Surface Algorithms,)」コミュニケーション オブ ACM (Communications of ACM)、第19巻、No. 10、第547-554 頁 (1976年10月発行) に複雑性の様々に異なるようなレベルのための代替的モデルを記述している。更に、フォレイ (Foley) とその他の者は、同第340 - 341 頁に、視覚ボリュームの外側のサブ構造を消去する削除、最低範囲のサイズより下のサブ構造を消去する抜粋 (選択) 及び、提示されたディテイルの量に互ってユーザー制御を与えるディテイルレベルの省略を含む省略技術について記述している。

【0066】定格付けがモデルにどの様に割り当てられるかの実例は、参考のためにその中に組み込まれている、ロバートソンら (Robertson, G.G., Machinlay, J.D., 及び, Card, S.K.) の「円錐の樹: 階層情報のアニメーション化した3次元の視覚化 (Cone Trees: Animated 3D Visualizations of Hierarchical Information)」と題する報告書 SSL-90-79、システム化学研究所、ゼロックス株式会社パロ・アルト研究センター、第1~9頁 (1991年4月発行) の中に参照として、例示されている。そこに記載されている構造は、各々、一つの軸の周りにノード (nodes) の階層を備えている。各ノードは4つの境界線のある矩形のカードを持ち、その結果可視的に重なり合ったカードは一体に混合することはない。これらの線の3本はカード間の可視的な分離を失うことなく殆どのカードから取り除くことができる。或カードの一番上の線はその軸の上のカードに関して保持することができ、底線はその軸の下に関して保持することができる。この様に、モデルの範囲は、ユーザーの視覚位置を考慮に入れることによって開発することができる。低い定格付けは全ての境界線を含み、中央の定格付けは遠くのカードから線を取り除き、そして高い定格付けは全てのカードから線を取り除きま

す。

【0067】モデルに定格付け (ratings) を割り当てる他の沢山の方法を採用することができる。例えば、写真的リアリズムの程度は、余り詳細でない定格付けに対しては少なくすることができる。

【0068】E. その他

本発明は、各サイクルが次のサイクルのディテイルレベルを決定し、暗にそのレベルを指示するディテイル制御データを提供する場合に関連して記載されてきた。各サイクルが次のサイクルのディテイルレベルを暗に指示し、その結果各サイクルが、再現に先立って、ディテイル制御データから其れ自身のディテイルレベルを決定することの出来るディテイル制御データを提供する場合で、本発明は代替的に実施することができる。

【0069】本発明はソフトウェア実施例に関連して説明されてきたが、本発明は特定なハードウェアを使って実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一つのシーケンスがある変動を含み、もう一つのシーケンスが変動を回避する状態の二つのシーケンスのシーンの表現を示す概略図である。

【図2】変動を回避するに当たって一般的なステップを示すフローチャートである。

【図3】連続的な再現ステップの間でのディテイルな制御データの連絡 (コミュニケーション) を示している概略のフローチャートである。

【図4】詳細な制御データが変動を回避するために使用出来る一システムの構成部品を示している概略構成図である。

【図5】変動を回避するようにディテイルを制御する一技術におけるステップを示すフローチャートである。

【図6】変動を回避するようにディテイルを制御する他の技術におけるステップを示すフローチャートである。

【図7】図7は図6の技術に従って一連のサイクルを示すグラフである。

【図8】図8は振動を回避する命令を含むソフトウェア製品の概略図である。

【符号の説明】

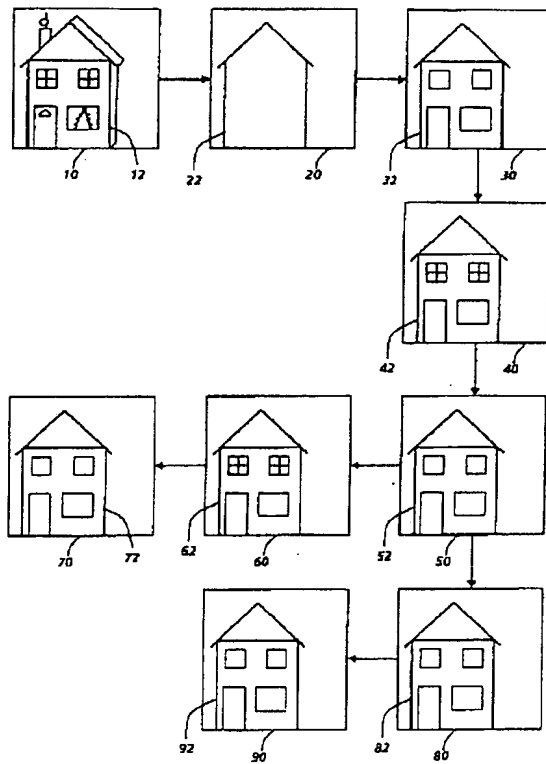
154 ユーザー入力デバイス

152 プロセッサ

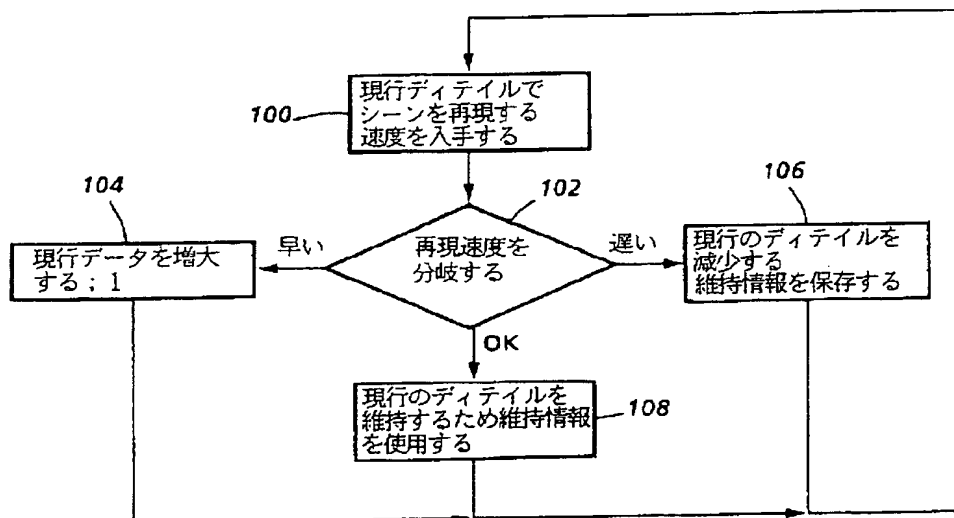
156 ディスプレー

160 プログラム・メモリー、データ・メモリー

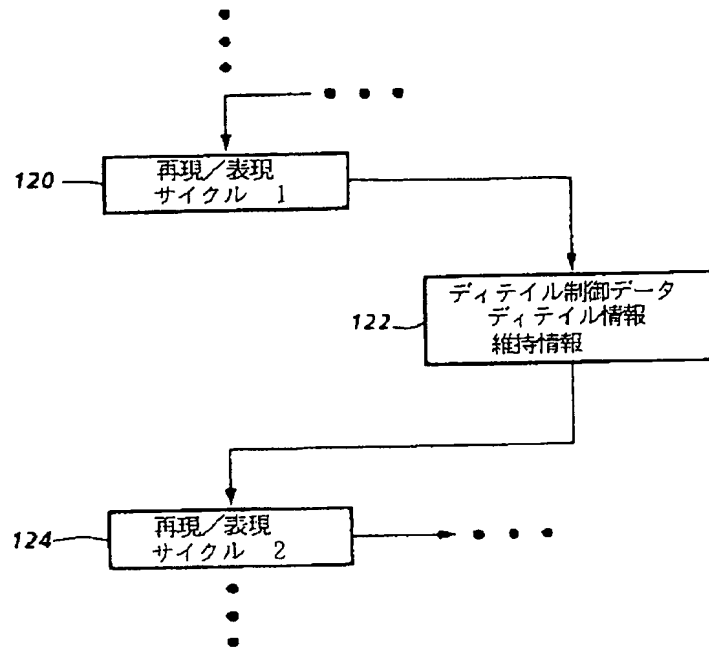
【図1】



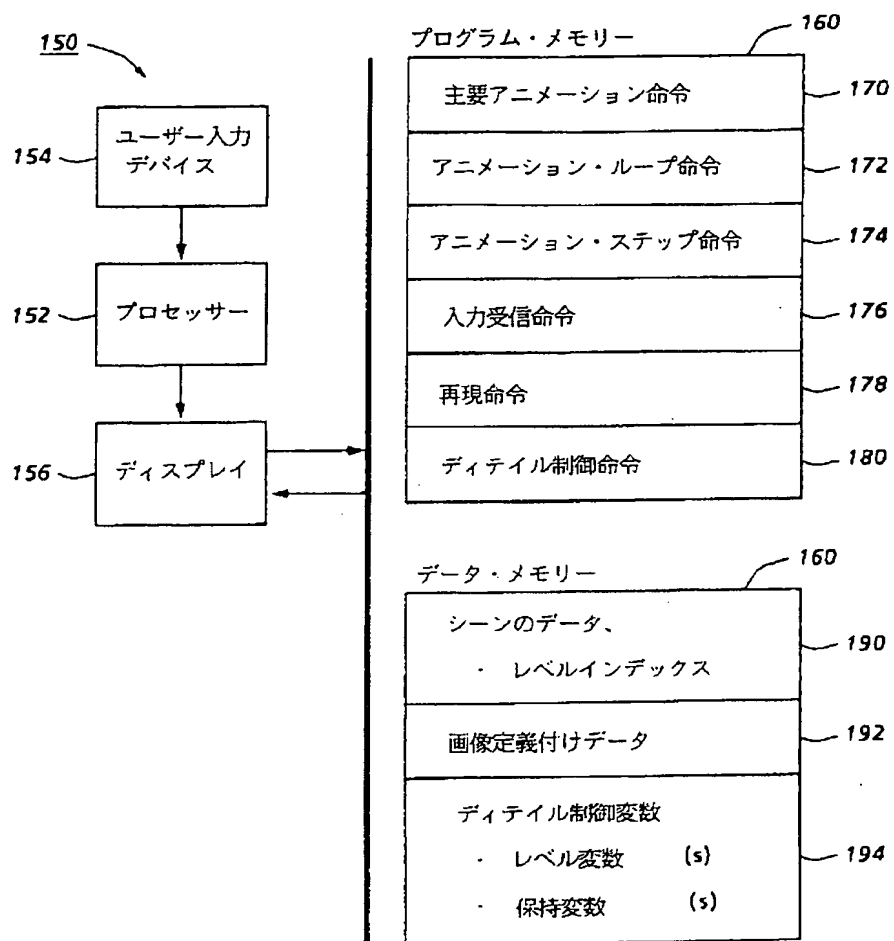
【図2】



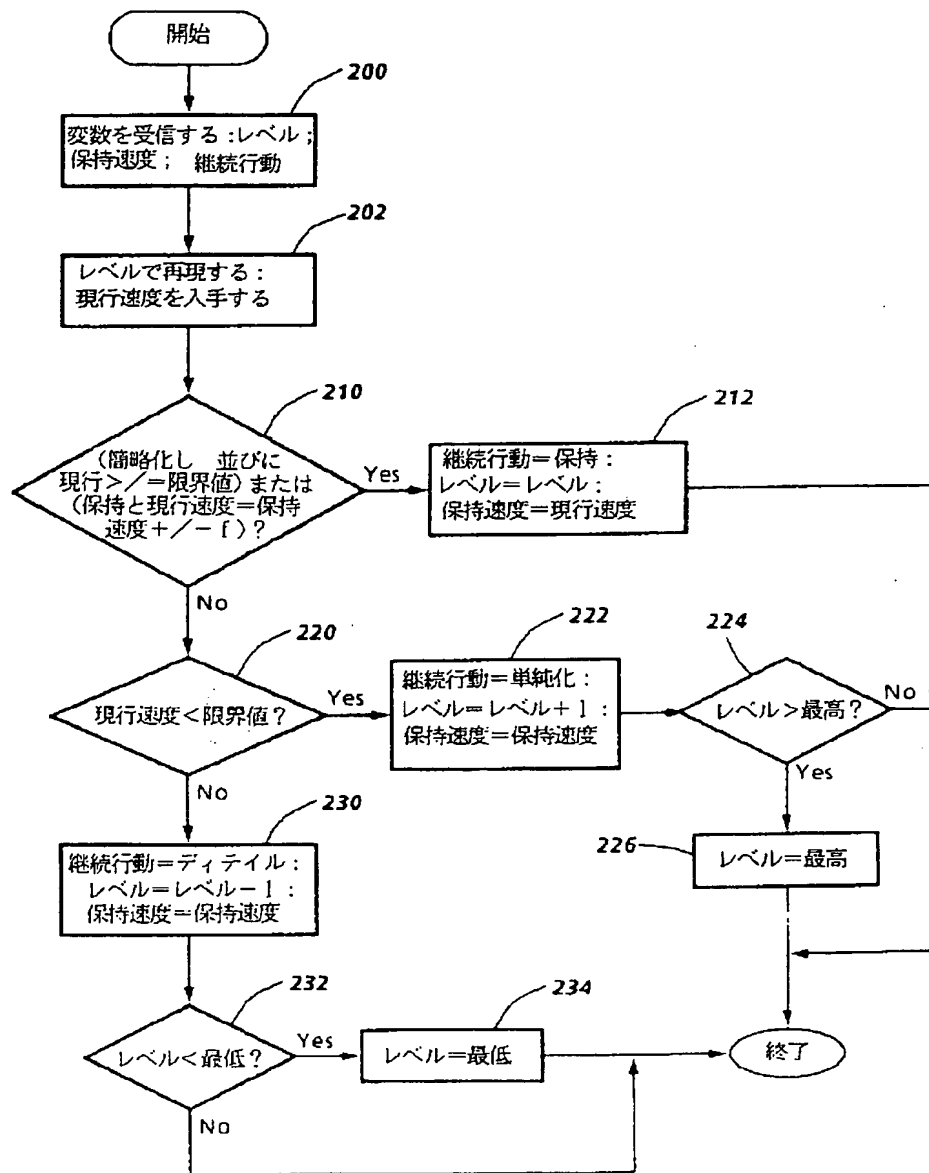
【図3】



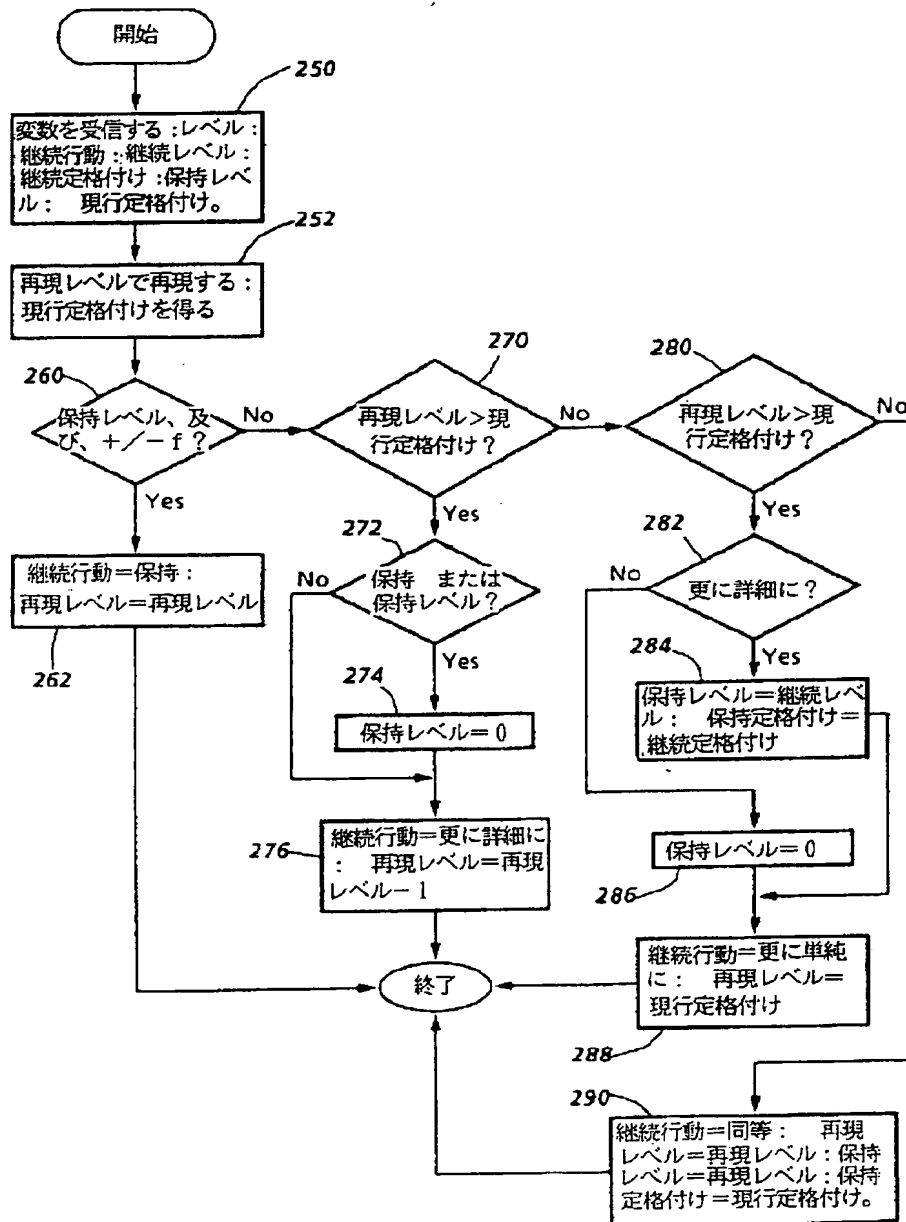
【図 4】



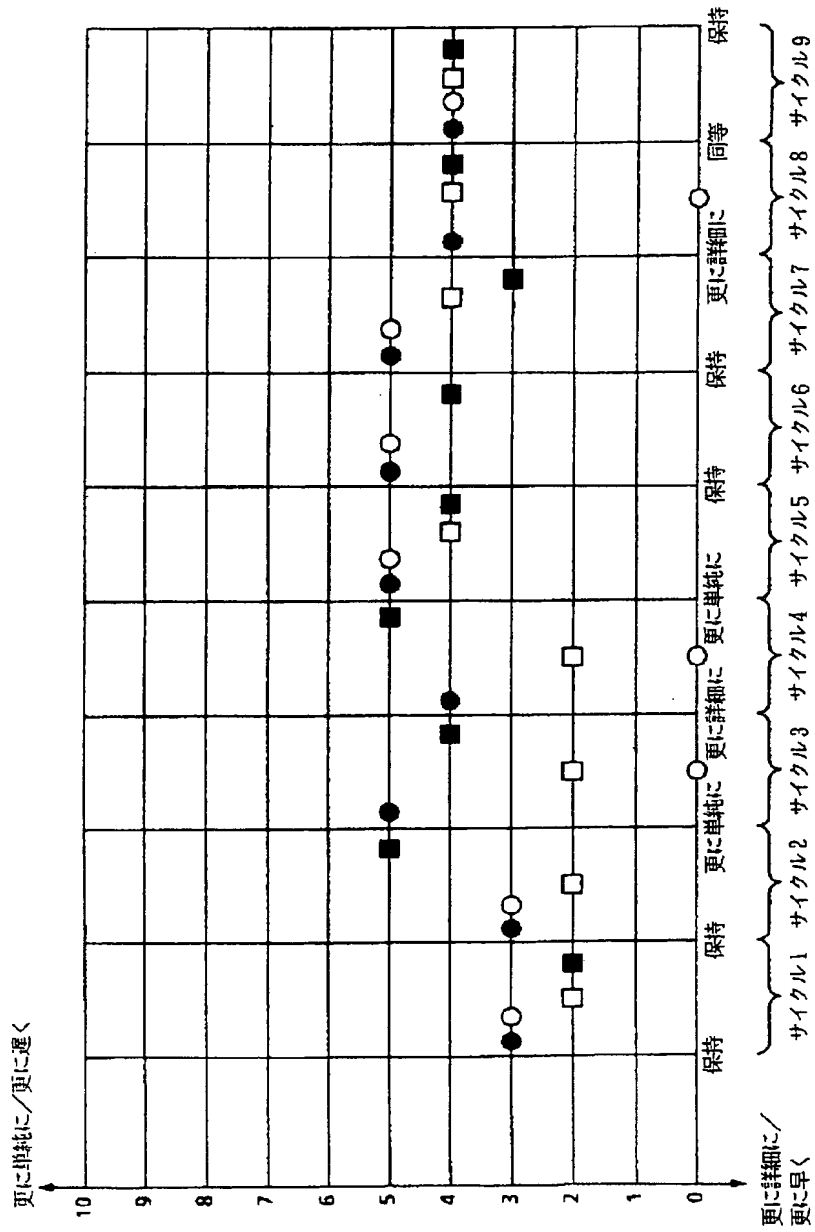
【図5】



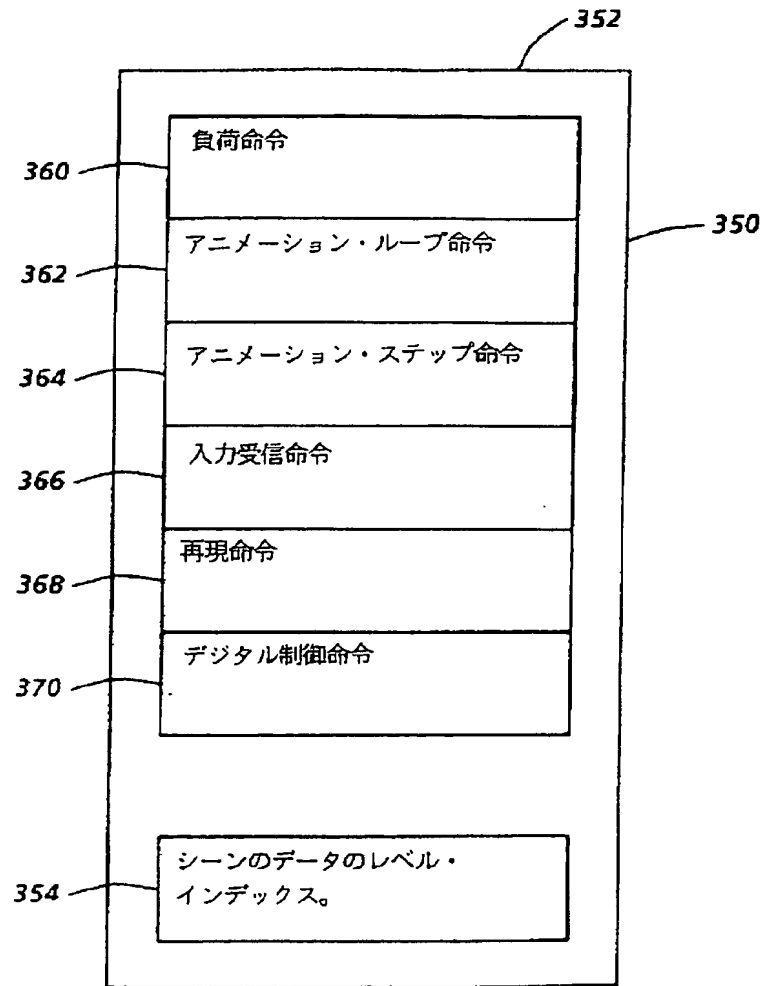
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.